MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

RIX

Danfoss

# 取　扱　説　明　書

VLT®
THE REAL DRIVE

Vol. 201205_2.1

MG.12.A2.02

目次

1 安全上の注意 ..... 2
1.1 安全上の注意 ..... 2
2 はじめに ..... 3
2.1 特徴 ..... 3
2.2 調整範囲 ..... 3
3 選定及び仕様 ..... 4
3.1 選定 ..... 4
3.2 仕様 ..... 4
3.3 高温下での使用(定格低減) ..... 5
3.4 動作ダイアグラム ..... 6
3.5 機能説明 ..... 6
3.6 状態表示 LED ..... 6
4 設置 ..... 7
4.1 寸法 ..... 7
4.2 配線 ..... 8
4.3 回路保護 ..... 9
4.4 ソフトスタータの過温度保護 ..... 9
4.5 始動方法 ..... 10
5 調整方法 ..... 11
5.1 ソフトスタートの調整 ..... 11
5.2 ソフトストップの調整 ..... 11

# 1 安全上の注意

## 1.1 安全上の注意

このマニュアルに含まれた情報はいつでも予告なしに変更することがあります。 尚、アプリケーションや使用に関して直接的・間接的に生じるいかなる損害に対しても、弊社はその責任を負わないものとします。

警告– 感電の恐れ有り
設置は有資格者が行ってください。ソフトスタータやモータを誤って設置すると、設備の故障や重大な死亡事故につながる恐れがありますので、このマニュアルと設置する国や地域の法規、規定等に従ってください。

修理を行う前に、電源からソフトスタータ切り離してください。回路保護装置は設置場所の法規、規定等に従い、ソフトスタータのユーザあるいは、設置者の責任にて行ってください。
ソフトスタータの出力側に力率改善コンデンサを接続しないでください。力率改善機器を接続する場合は、ソフトスタータの電源側に接続してください。

家庭用の一般廃棄物と共には処分できません。法令及び地域のルールに従い処分して下さい。

## 2 はじめに

MCD100 ソフトスタータは三相交流モータのソフトスタート及びソフトストップに使用します。突入電流を抑えることで有害なトルクから機器を保護します。

ポンプ、ファン、コンプレッサや慣性の大きな負荷のソフトスタート、ソフトストップの他、スターデルタの置換にも最適です。

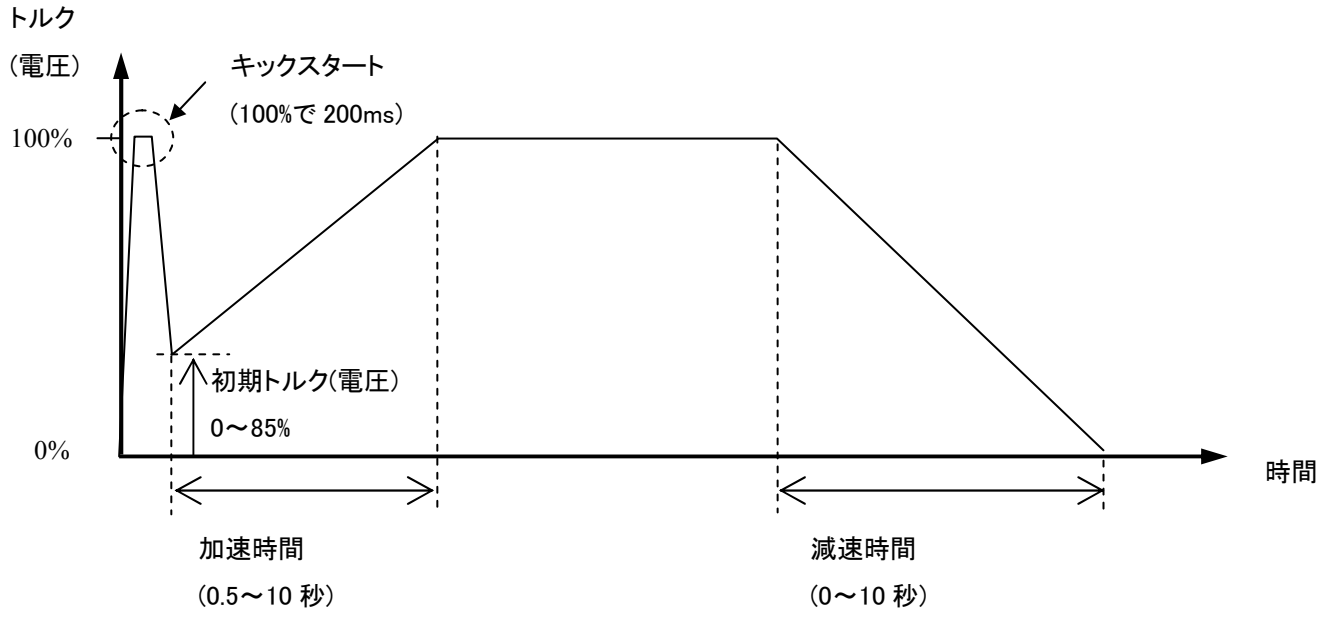
制御はデジタル制御で行う為、容易で正確な設定が可能です。また、始動時と停止時の時間設定は個別に設定が可能です。

始動トルクの設定とキックスタート機能を使い分けることで、様々な用途に適応します。

### 2.1 特徴

- 最大定格電流値　　：25A
- 加減速時間　　：0～10 秒
- 初期トルクの上限　：85%
- キックスタート機能　(ポンプ等の一時的な固着に対応)
- 幅広い制御電源に対応　(AC/DC 24～480V)
- 欠相の自動検知
- 周波数の自動検知
- 状態表示 LED
- 発停頻度の制限が僅か
- 内蔵バリスタによる保護
- 小型設計
- DIN レール対応
- CE (EN 60947-4-2)対応
- $_{c}UL_{US}$ (UL 508)対応

### 2.2 調整範囲



# 3 選定及び仕様

## 3.1 選定

| 型式 | 出力 | 出力電流値 | 電圧範囲 | コードナンバー |
|---|---|---|---|---|
| MCD 100-001 | 0.75kW | 3A | 208 ～ 240V | 175G4000 |
| MCD 100-001 | 1.5kW | 3A | 400 ～ 415V | 175G4001 |
| MCD 100-001 | 1.5kW | 3A | 440 ～ 480V | 175G4002 |
| MCD 100-001 | 2.2kW | 3A | 550 ～ 600V | 175G4003 |
| MCD 100-007 | 4kW | 15A | 208 ～ 240V | 175G4004 |
| MCD 100-007 | 7.5kW | 15A | 400 ～ 480V | 175G4005 |
| MCD 100-007 | 7.5kW | 15A | 500 ～ 600V | 175G4006 |
| MCD 100-011 | 7.5kW | 25A | 208 ～ 240V | 175G4007 |
| MCD 100-011 | 11kW | 25A | 400 ～ 480V | 175G4008 |
| MCD 100-011 | 15kW | 25A | 500 ～ 600V | 175G4009 |

※モータの定格電流値がスタータの出力電流値に収まるように選定して下さい。

## 3.2 仕様

| 動力部仕様 | | | |
|---|---|---|---|
| | MCD 100-001 | MCD 100-007 | MCD 100-011 |
| 最大負荷電流値 | 3A | 15A | 25A |
| 出力 | | | |
| AC208 ～ 240V | 0.1 ～ 0.75kW (0.18 ～ 1HP) | 0.1 ～ 4.0kW (0.18 ～ 5.5HP) | 0.1 ～ 7.5kW (0.18 ～ 10HP) |
| AC400 ～ 480V | 0.1 ～ 1.5kW (0.18 ～ 2HP) | 0.1 ～ 7.5kW (0.18 ～ 10HP) | 0.1 ～ 11kW (0.18 ～ 15HP) |
| AC550 ～ 600V | 0.1 ～ 2.2kW (0.18 ～ 3HP) | 0.1 ～ 7.5kW (0.18 ～ 10HP) | 0.1 ～ 15kW (0.18 ～ 20HP) |
| 最大漏れ電流 | 5mA | | |
| 最小負荷電流値 | 50mA | | |
| AC-53a 定格 | - | 15A:AC-53a:8-3:100-3000 | 25A:AC-53a:8-3:100-3000 |
| AC-53b 定格 | 3A:AC-53b:4-10:110 | - | - |
| AC-58a 定格 | - | 15A:AC-58a:6-6:100-3000 | 25A:AC-58a:6-6:100-3000 |

AC-53a
及び
AC-58a

**245A:AC-5Xa:4.5-30:70-70**

- 245A：定格出力電流値
- 4.5：最大許容始動電流値(定格電流値の倍数)
- 30：最大許容始動時間(sec)
- 70：1時間あたりの負荷運転時間の割合(%)
- 70：1時間あたりの始動限度回数

AC-53b

**141A:AC-53b:4.5-30:570**

- 141A：定格出力電流値
- 4.5：最大許容始動電流値(定格電流値の倍数)
- 30：最大許容始動時間(sec)
- 570：停止から次回始動までの最小時間(sec)

定格条件 AC-53a、AC-53b、AC-58a は IEC 60947-4-2 に準拠しています。

全ての定格は、海抜 1000m、周囲温度 40℃にて計算しています。

| 制御回路部仕様 | |
|---|---|
| 200V 級 | AC/DC 24 ～ 230V |
| 400V 級、600V 級 | AC/DC 24 ～ 480V |
| 最低動作電圧 | AC/DC 20.4V |
| 無負荷時の消費電流 | 1mA |
| 最大負荷時の消費電流 | 2VA |
| 応答速度 | 70ms |
| 加速時間 | 0 ～ 10 秒 |
| 減速時間 | 0 ～ 10 秒 |
| 初期トルク | 0 ～ 85%　キックスタート併用可能 |
| EMC（電磁適合性） | EN 60947-4-2 に準拠 |

| 絶縁耐力 | |
|---|---|
| 耐電圧（対地間） | AC 660V |
| インパルス耐電圧 | 4kV |
| 設置カテゴリ | カテゴリⅢ |

| 熱特性 | | | |
|---|---|---|---|
| | MCD 100-001 | MCD 100-007 | MCD 100-011 |
| 電力損失　(連続運転時) | 4W | 2W/A | |
| 電力損失　(断続運転時) | 4W | 2W/A × 負荷運転時間 | |
| 周囲温度　(運転時) | -5 ～ 40℃ | | |
| 冷却方法 | 自然空冷 | | |
| 設置方向 | 垂直±30° | | |
| 最大周囲温度 | 60℃　(要定格低減) | | |
| 周囲温度　(保管時) | -20 ～ 80℃ | | |
| 保護等級 / 汚染度 | IP20 / クラス 3 | | |

| 材質 | |
|---|---|
| 外装 | 自消性 PPO 樹脂　UL94V1 |
| ヒートシンク | 陽極酸化アルミニウム |
| ベース | メッキ鋼板 |

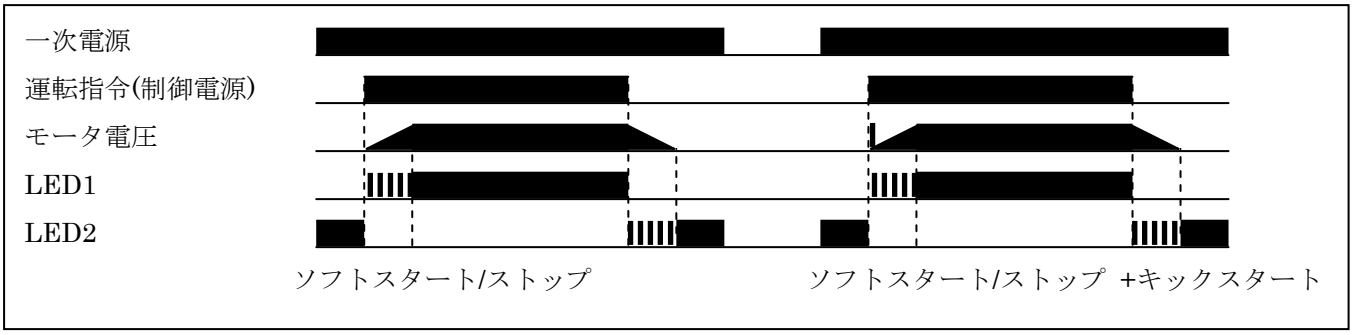
## 3.3　高温下での使用(定格低減)

| 周囲温度 | 出力電流 | | |
|---|---|---|---|
| | MCD 100-001 | MCD 100-007 | MCD 100-011 |
| 40℃ | 3A | 15A | 25A |
| 50℃ | 2.5A * | 12.5A | 20A |
| 60℃ | 2.0A * | 10A | 17A |

※両サイドに 10mm 以上のクリアランスを設けて設置して下さい。

| 周囲温度 | 負荷率（連続運転時間 15 分以下） | |
|---|---|---|
| | MCD 100-007 | MCD 100-011 |
| 40℃ | 15A　負荷率 100% | 25A　負荷率 100% |
| 50℃ | 15A　負荷率 80% | 25A　負荷率 80% |
| 60℃ | 15A　負荷率 65% | 25A　負荷率 65% |

## 3.4 動作ダイアグラム




## 3.5 機能説明

・加速時間(Ramp up)

設定した時間をかけて電圧を商用電源の定格まで傾斜させます。モータの速度は負荷の状態に依存します。負荷が軽いもしくは無負荷の場合、電圧が 100%に到達する前にモータが定格回転に達します。電圧自体の加速時間は内部でデジタル制御を行っている為、負荷による影響は受けません。

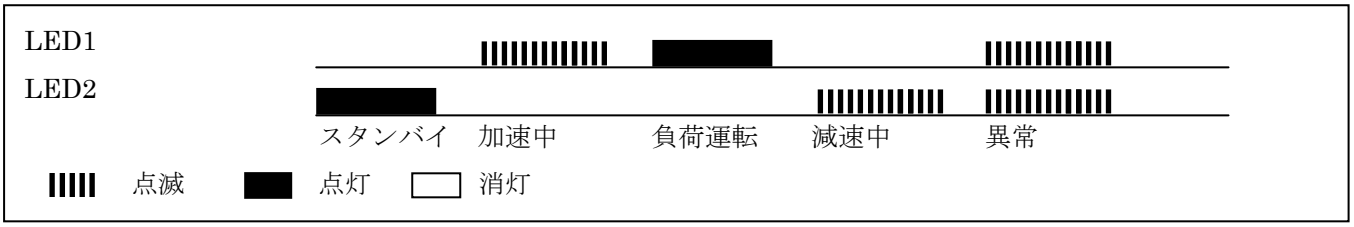
・初期トルク(Initial torque)

初期トルクの設定値が初期電圧の設定値になります。負荷の所要トルクに応じて設定します。ポンプの固着の解除等で、初期トルクが必要な場合はキックスタート機能を使用します。キックスタートは始動開始直後に全電圧を 200ms 印加します。

・ソフトストップ(Soft Stop)

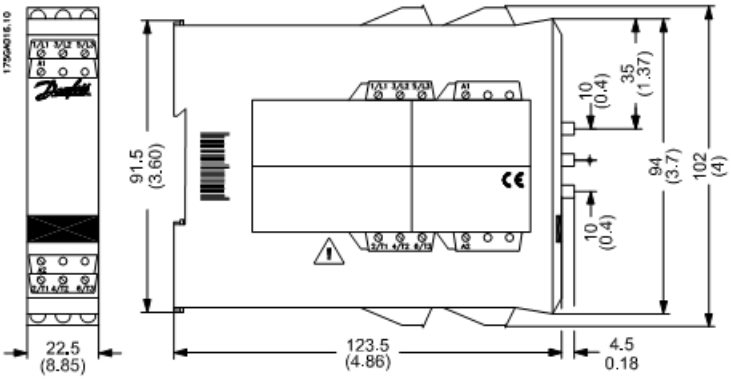
設定した時間をかけて電圧を商用電源の定格から 0V まで傾斜させます。モータの速度は徐々に低下していきます。ソフトストップ機能はウォータハンマーの低減、キャビテーションの防止、コンベア上の荷物の転倒防止等に有効です。

## 3.6 状態表示 LED

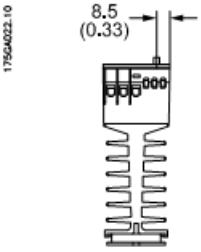


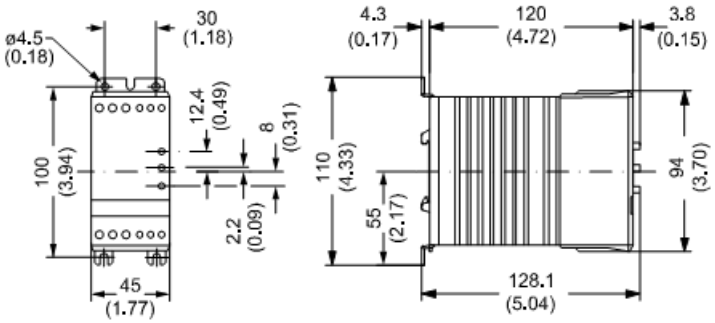
## 4 設置

### 4.1 寸法

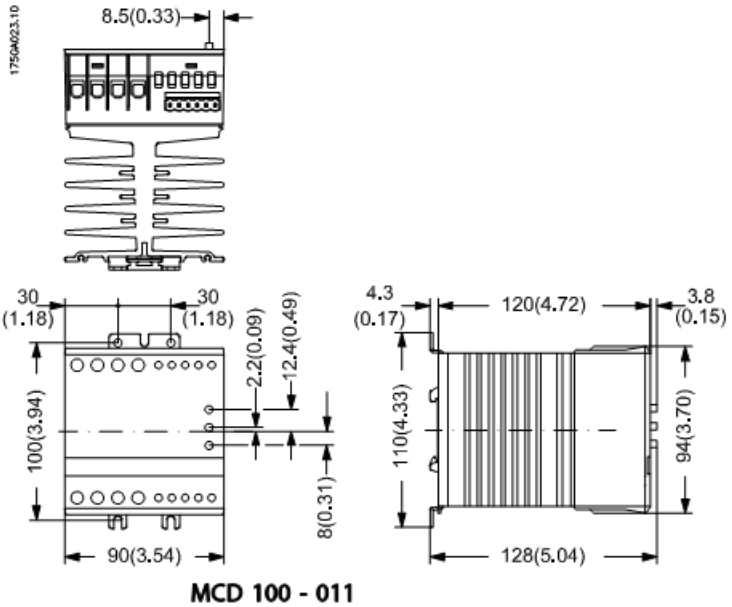



MCD 100 - 001

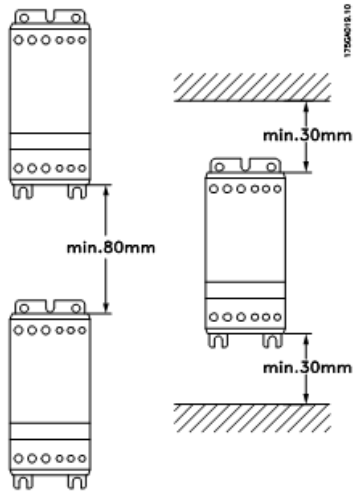



MCD 100 - 007




MCD 100 - 011




・ソフトスタータの上下は最低 30㎜ 以上のクリアランスを設けて下さい。

・縦方向に 2 台以上並べて設置する場合は、ソフトスタータ間のクリアランスを 80㎜ 以上設けて下さい。

・横方向に 2 台以上並べて設置する場合に両サイドのクリアランスは必要有りません。
※MCD100-001 定格低減条件を除く

・ソフトスタータを水平方向に向けて設置する場合、電流値を 50%低減して選定、使用して下さい。

## 4.2 配線

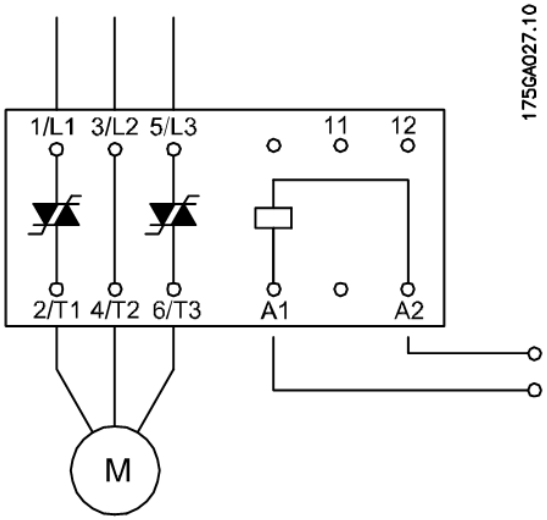



Illustration 1.1 MCD 100 - 007 / MCD 100 - 011

| | |
|---|---|
| 1/L1 | 動力電源一次側 |
| 3/L2 | |
| 5/L3 | |
| 2/T1 | 動力モータ側 |
| 4/T2 | |
| 6/T3 | |
| A1 | 制御電源（運転指令） |
| A2 | |
| 11 | サーミスタ入力 |
| 12 | |

MCD100 にはモータ保護機能がありません。
必ず一次側に電磁開閉器とサーマルリレーを設置して下さい。

力率改善用の進相コンデンサを使用する場合、必ずソフトスタータの一次側に接続して下さい。

| 耐熱 75℃ 電線/ケーブル | | 動力部 mm² (AWG) | 制御電源 mm² (AWG) |
|---|---|---|---|
| ** | より線+スリーブ | 0.75 ～ 4 (18 ～ 12) | 0.5 ～ 1.5 (20 ～ 16) |
| | より線+スリーブ 2本 | 1 (18) | 0.5 ～ 0.75 (20 ～ 18) |
| ** | より線 | 0.75 ～ 6 (18 ～ 10) | 0.5 ～ 1.5 (20 ～ 16) |
| | より線+スリーブ 2本 | 0.75 ～ 2.5 (18 ～ 14) | 0.5 ～ 1.5 (20 ～ 16) |
| ** | 単線 | 0.75 ～ 6 (18 ～ 10) | 0.5 ～ 1.5 (20 ～ 16) |
| | 単線 2本 | 0.75 ～ 1.5 (18 ～ 16) | 0.5 ～ 1.5 (20 ～ 16) |
| | プラスドライバ | #1 0.5Nm 4.4lb-in | 使用不可 |
| | マイナスドライバ | 4mm 0.5Nm 4.4lb-in | 3mm 0.5Nm 4.4lb-in |

締付けトルクを厳守して下さい。
より線を使用する場合は、素線での挿入は避け、スリーブもしくは棒端子にて端末処理を行って下さい。より線を素線で挿入した場合、端子部でゆるみが発生し易くなる為、頻繁に増し締めが必要になります。

## 4.3 回路保護

回路保護用のヒューズ及びブレーカーは以下の容量を上回らないようにして下さい。

| | |
|---|---|
| MCD 100-001 | 最大 25A |
| MCD 100-007 | 最大 50A |
| MCD 100-011 | 最大 80A |

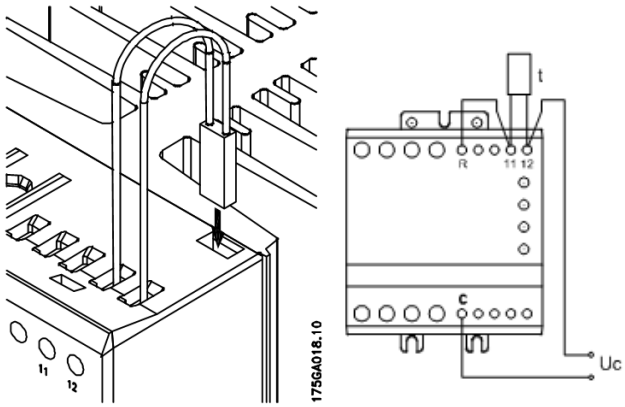
半導体ヒューズを使用することで、短絡電流によるサイリスタ破損のリスクを低減出来ます。
ヒューズの選定は以下のサイリスタｔ特性を下回り、始動時の電流を流すことが出来る物を選定して下さい。

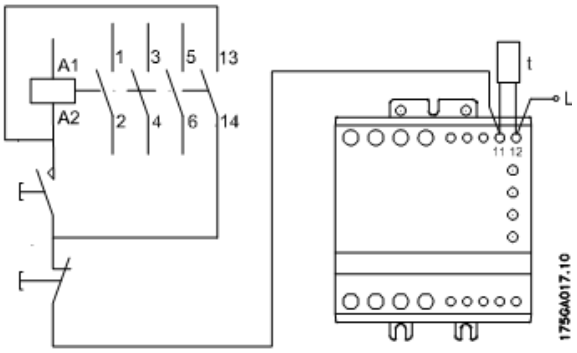
| | サイリスタ t 特性 $I^2t$ （$A^2s$） |
|---|---|
| MCD 100-001 | 72 |
| MCD 100-007 | 1800 |
| MCD 100-011 | 6300 |

## 4.4 ソフトスタータの過温度保護

オプションのサーミスタを接続することにより、ソフトスタータの過温度保護が可能になります。
C/N：037N0050

サーミスタは一次側電磁開閉器と組合せて使用します。ヒートシンクの温度が 90℃以上になると、サーミスタの導通が無くなり、電磁開閉器が解放されます。約 30℃温度が低下すると、サーミスタの接点が復帰しますので、自動的にモータを再始動します。自動復帰を防ぐ為には、自己保持回路で構成して下さい。

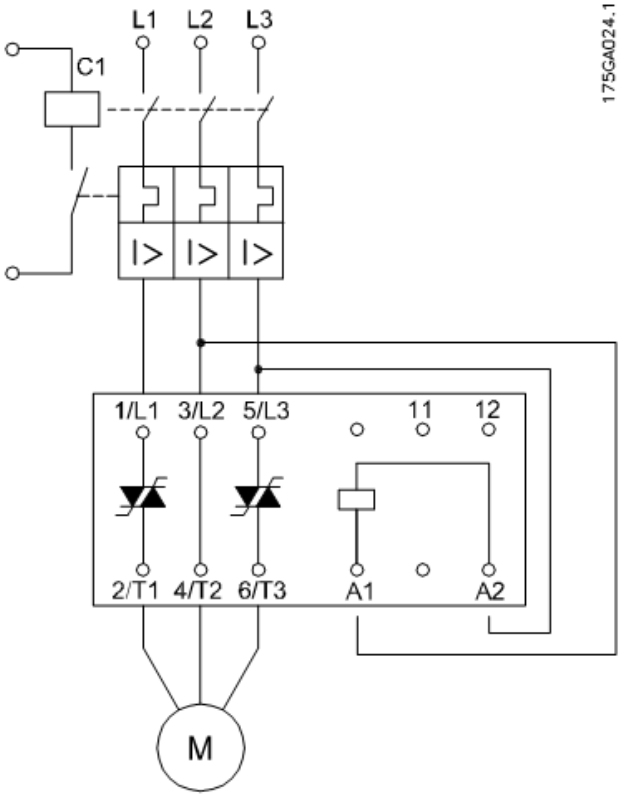



サーミスタはソフトスタータの保護を行うのみで、モータの保護は行いません。
必ず、サーマルリレー等のモータ保護装置を併せて設置して下さい。

## 4.5 始動方法

・ 電磁開閉器による始動

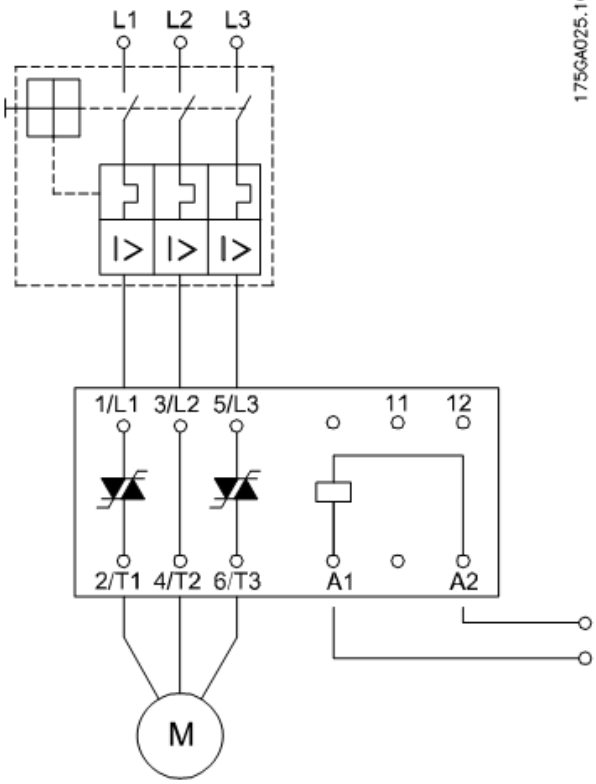



175GA024.10

モータとサーマルリレーの間にソフトスタータを設置し、制御電源を三相電源から分岐して接続します。制御回路の変更を行うことなく、既設モータへの追加が可能です。
この回路構成ではソフトストップ機能を使用出来ません。

※ 主回路が制御電源部の仕様(400V 級、600V 級で最大480V)を上回る場合、この方法は使用出来ません。

・ 運転指令による始動



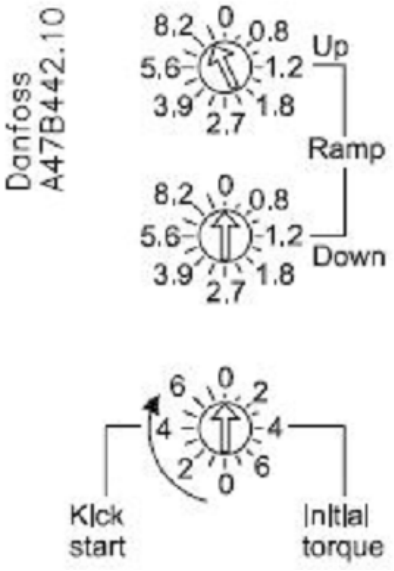

175GA025.10

モータとサーマルリレーの間にソフトスタータを設置します。一次側の開閉器投入後に制御電源を供給するとモータが始動します。
制御電源の供給を停止すると、モータはソフトストップを開始します。ソフトストップ完了後に電磁開閉器を解放する回路として下さい。

## 5 調整方法

MCD 100 は設定された時間をかけ電圧を商用電源の定格まで徐々に傾斜させます。ソフトスタータの破損を避ける為に、確実に設定を行って下さい。スタータが負荷運転の状態に切替わるまでに確実にモータの加速が完了していることを確認して下さい。

### 5.1 ソフトスタートの調整




①Ramp Up （加速時間） ：最大値に設定します。
②Initial torque （初期トルク） ：最小値に設定します。
③運転指令を数秒間、有効にして下さい。モータが直ちに回転を始めない場合、初期トルクの設定を 1 段階上げ、再度運転指令を数秒間、有効にして下さい。指令を有効にしてすぐにモータが回転を始めるまで繰返します。

上記設定でうまく始動出来ない場合、キックスタート機能を使用します。
①Ramp up （加速時間） ：最大値に設定します。
②Kick start （キックスタート） ：最小値に設定します。
③モータがスムーズに回転するまでキックスタートの設定を 1 目盛りずつ上げて始動を繰返して下さい。

初期トルクの設定完了後、加速時間の設定を行います。
①上記設定と同様に加速時間を 1 目盛りずつ下げながら、機械的にショックが発生するまで始動を繰返して下さい。
②ショックの発生する設定より目盛りを 1～2 上げて設定完了です。

加速時間はモータが始動完了する時間ではなく、全電圧に到達するまでの時間です。
負荷の状態によっては、全電圧に到達する前に始動完了する場合があります。
ソフトスタータではモータが始動完了するまでの時間を設定出来ません。

### 5.2 ソフトストップの調整

ソフトストップを使用しない場合、Ramp Down （減速時間）を 0 に設定して下さい。モータはフリーラン停止します。ソフトストップを使用する場合は以下の要領で設定を行って下さい。

①Ramp Down （減速時間） ：最大値に設定します。
②加速時間の設定と同様に減速時間を 1 目盛りずつ下げながら機械的にショックが発生するまで停止を繰り返して下さい。
③ショックの発生する設定より目盛りを 1～2 上げて設定完了です。

減速時間はモータが停止するまでの時間ではなく、無電圧になるまでの時間です。
負荷の状態によっては、無電圧になった後も慣性により回転を続けます。
ソフトスタータではモータが停止するまでの時間を設定出来ません。